

Sektion 18 - Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau I

18-1 - Saeed, M. F.¹⁾; Schmidt, J. H.²⁾; Bruns, C.¹⁾; Butz, A. F.¹⁾; Finckh, M.¹⁾

¹⁾ Universität Kassel

²⁾ Justus-Liebig-Universität Giessen

Seed-borne inoculum of organic pea (*Pisum sativum* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.) in Germany

Peas and faba beans are an important component of organic rotations for soil fertility management. However, yield and quality of these legumes can be significantly affected by seed-borne fungi that cause foot rot and by this impede nitrogen fixation. A total of 39 organic faba bean and 59 pea seed lots obtained during 2009-2011 from 32 organic farms throughout Germany were assessed for seed-borne fungi. Seed samples collected from the harvested fields grown from these seed lots were also assessed. The focus in the pathogen identification was on the ascochyta blight complex pathogens *Ascochyta pisi*, *Mycosphaerella pinodes* and *Phoma medicaginis* in pea and *A. fabae* and *P. medicaginis* in faba bean and on *Fusarium* spp..

Only 9 out of 39 faba bean seed lots and 4 out of the 36 harvested samples were free of *Ascochyta* blight and *Fusarium* spp. pathogens. However, most infection levels were low with only few samples having more than 10 % infection of a given pathogen.

Tab. Number of seed and harvest samples of organic faba beans 2009-2011 infested with *A. fabae* (Af), *P. medicaginis* (Pm), or *Fusarium* spp. (Fus). The number of samples with > 10 % infestation are given in parentheses.

| Sown seeds | | | | | Harvested seeds | | | |
|--------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| Year | n | Af | Pm | Fus | n | Af | Pm | Fus |
| 2009 | 14 | 5 (1) | 7 | 7 | 12 | 6 (1) | 3 | 8 (1) |
| 2010 | 13 | 7 | 1 | 5 | 12 | 3 (1) | 3 | 9 |
| 2011 | 12 | 6 (1) | 5 | 9 (2) | 12 | 6 (1) | 4 (1) | 12 (2) |
| Total | 39 | 18 (2) | 13 | 21 (2) | 36 | 15 (3) | 10 (1) | 29 (3) |

In most cases, the faba bean seeds were infected with one pathogen only, however, in several samples as well *A. fabae* as *P. medicaginis* as *Fusarium* spp. were found. In the few samples with high initial infections of *A. fabae* infection levels at harvest were also relatively high, however, infection levels at harvest were also high in some cases where the seed had low infection levels. Faba bean plants grown from the sampled seed in most cases did not suffer from high levels of foot and root rot.

Only 11 out of the 59 pea seed lots and 6 out of the 58 harvest samples were free of the *Ascochyta* complex and *Fusarium* pathogens. *Fusarium* spp. were found only rarely on peas with 40 of the seed samples and 44 of the harvested samples free of *Fusarium* spp. and the maximum infestation rate of 12 % in one harvested sample. In 2009 and 2010 only three seed samples, were free of *Ascochyta* complex pathogens. Many sown and even more of the harvested lots had infestation rates of > 10 % with the *Ascochyta* complex pathogens. Several seed and harvest samples had infection levels over 50%. In contrast, in 2011, 11 out of 18 seed samples were free.

Tab. Number of seed and harvest samples of organic peas 2009-2011 infested with *A. pisi* (Ap), *M. pinodes* (Mp), *P. medicaginis* (Pm), or *Fusarium* spp. (Fus). The number of samples with >10% infestation are given in parentheses.

| Sown seeds | | | | | | Harvested seeds | | | | |
|------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Year | <i>n</i> | <i>Ap</i> | <i>Mp</i> | <i>Pm</i> | <i>Fus</i> | <i>n</i> | <i>Ap</i> | <i>Mp</i> | <i>Pm</i> | <i>Fus</i> |
| 2009 | 21 | 15 (6) | 17 (3) | 15 (2) | 5 | 20 | 16 (8) | 17 (4) | 18 (7) | 6 |
| 2010 | 20 | 13 (4) | 15 (2) | 13 | 9 | 20 | 9 (5) | 8 (5) | 2 | 2 |
| 2011 | 18 | 5 | 5 (1) | 2 | 5 | 18 | 7 (2) | 13 (4) | 13 (5) | 6 (1) |
| Total | 59 | 33 (10) | 37 (6) | 30 (2) | 19 | 58 | 32 (15) | 38 (13) | 33 (12) | 14 (1) |

In contrast to the faba beans, mixed infections occurred regularly within pea seeds. The most common mixtures were *A. pisi* together with *M. pinodes*, however all other combinations of two or even all three *Ascochyta* complex pathogens were found.

Where seed infestation was high, usually the infestation of the harvested crop also was high. In addition, however, in all three years in some places the crops from initially clean seeds ended up with very high infestation rates. Pea plants growing from the sampled seeds very often were severely affected by foot and root rot with the same pathogens.

In conclusion, seed health of organic faba beans is generally much better than in organic peas. The health status of organic peas often appears extremely poor and it is likely that nitrogen fixation is reduced by the high disease levels.

18-2 - Rögner, F.-H.

Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik

Elektronenbehandlung von Saatgut – eine umweltfreundliche Pflanzenschutzmaßnahme

Electron Treatment of Seed – A clean Plant Protection Technology

Strahlenchemische Wirkungen von ionisierender Strahlung (zum Beispiel Gamma-, Elektronen-, Röntgenstrahlung) auf Polymere sind lange bekannt. Dass auch komplexe Polymere in lebenden Organismen, wie DNA-Ketten, durch Energieeintrag beeinflusst werden können, liegt nahe. Irreparable Schäden an DNA-Molekülen und damit der Zelltod sind der Schlüssel für eine desinfizierende Wirkung beschleunigter Elektronen. Die Sterilisation von Medizinprodukten mit Gammastrahlung etablierte sich auf dieser Grundlage. Da Gammastrahlung eine hohe Durchdringungsfähigkeit im Material aufweist, erfolgt eine Sterilisation im gesamten Volumen. Für die Behandlung von Saatgut ist das jedoch vollkommen ungeeignet, denn ein steriles Samenkorn kann nicht mehr keimen.

Die Lösung sind beschleunigte Elektronen. Im Gegensatz zur Gammastrahlung ist deren Eindringvermögen in Materialien deutlich geringer und zudem über die aufgeprägte kinetische Energie exakt einstellbar. Damit lässt sich die desinfizierende Wirkung auf die Oberfläche und eine definierte Randschicht von Samen begrenzen, ohne den Keimling oder den Mehlkörper im Inneren des Samenkorns zu beeinflussen.

Der technische und technologische Durchbruch wurde am Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik (FEP) mit der Entwicklung von Elektronenquellen erzielt, die eine große Längenausdehnung bei kleiner Baugröße erlauben und mit einem sogenannten Lenard-Fenster die Auskopplung der beschleunigten Elektronen an Luft ermöglichen. Damit wurde es möglich, Saatgut effektiv im Durchlaufprinzip zu behandeln. Im Rahmen eines öffentlich geförderten Verbundprojektes wurde bis zum Jahr 2000 daraus eine mobile Demonstrationsanlage im Produktionsmaßstab entwickelt und gebaut.

Seit dieser Zeit haben sich die Versuche zur Elektronenbehandlung von Saatgut in vielfältiger Weise bewährt. Durch Partnerschaften mit Anlagenbauern, mehreren Landwirtschaftsbetrieben, sowie der fachlichen Kooperation unter anderem mit der ehemaligen Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), dem heutigen Julius Kühn-Institut, und der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft konnten viele Praxiserfahrungen und Untersuchungen hinsichtlich der Sicherheit und Wirksamkeit für den Pflanzenschutz in die Optimierung der Technologie einfließen. In Deutschland wurden dabei bisher über 300.000 Hektar mit elektronenbehandeltem Getreidesaatgut bestellt. Einen eindrucksvollen Überblick über einen Teil der Untersuchungsergebnisse vermitteln die BBA-Mitteilungen 399 aus dem Jahr 2005.

Trotz der Empfehlung der ehemaligen BBA sowie der EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) zum Einsatz des Verfahrens für die konventionelle als auch für die ökologische Landwirtschaft sowie vieler Vorteile (chemiefrei, umweltschonend, nicht staubend, kosteneffizient) hat diese ausgereifte Technologie 10 Jahre lang ein Schattendasein gefristet und ist nicht über den Demonstrationsstatus hinaus gekommen. Die Ursachen sind sicher vielfältig und nicht nur objektiv, u. a.:

- Das Bestehen einer etablierten und ausgereiften Technologie zur chemischen Beizung von Saatgut.
- Keine Wirkung der Elektronenbehandlung gegen bodenbürtige Erreger.
- Nach einer Elektronenbehandlung ist das Saatgut augenscheinlich unverändert.
- Vorbehalte gegen den Einsatz ionisierender Strahlung in der Landwirtschaft.
- Hohe Anschaffungskosten für eine Elektronenbehandlungsanlage.

Die letzten zwei Jahre haben allerdings Bewegung in den Markt der Saatgutbehandlung gebracht. Etlichen chemischen Beizmitteln wurde die Zulassung entzogen, Neuzulassungen und damit auch die Neuentwicklung

von Beizmitteln sind stark zurückgegangen, ein zunehmender Druck bakteriologischer Krankheitserreger ohne wirksame Bekämpfungsmittel, ein schwerer Fall von *E. coli*-Infektionen durch Sprossensaatgut sowie die unzureichenden Behandlungsmöglichkeiten im ökologischen Landbau haben die Nachfrage nach Alternativen weltweit wieder erhöht.

Im Sommer 2011 wurde die Demonstrationsanlage von einem Konsortium aus BayWa AG und Nordkorn Saaten GmbH gekauft und im ersten Jahr bereits fast bis an die Kapazitätsgrenze (ca. 10.000 t/a) ausgelastet. Deshalb sind eine weitere stationäre Anlage mit gleicher Kapazität bereits im Bau und die gemeinsame Weiterentwicklung des Verfahrens in den Vordergrund gerückt. Ziele sind a. a.:

- Preiswertere und kompaktere Anlagentechnik.
- Flexible Anpassung an unterschiedliche Saatgutarten und Durchsätze.
- Integration in vorhandene Saatgutaufbereitungsanlagen.

Im Fokus stehen neben den traditionellen Getreidesaaten auch der wachsende Markt an Maissaatgut, sensiblen Sprossensaatgut und die hochwertigen Feinsämereien.

Die Behandlung von Saatgut ist jedoch bei weitem nicht die einzige Zielrichtung der Weiterentwicklung. Probleme mit Keimbelastungen gibt es auch im Bereich der Futtermittel (Futtergetreide sowie pelletiertes Futter), bei Braugerste sowie bei Nahrungsmitteln. Außer bei Kräutern und Gewürzen ist die Behandlung von Lebensmitteln mit ionisierender Strahlung in Deutschland jedoch verboten. Weltweit ist die Desinfektion von Lebensmitteln – meist Früchte – mit ionisierender Strahlung dagegen auf dem Vormarsch. Auf der IMRP3 spielte die Keimreduktion an Lebensmitteln durch ionisierende Strahlung eine entscheidende Rolle. Getrieben durch weltweite Fälle von Verbrauchergefährdung (z. B. EHEC in Deutschland) werden weltweit Behandlungsanlagen installiert.

Eine jüngste umfangreiche Studie der European Food Safety Authority (EFSA) weist eindeutig nach, dass von dieser Technologie keine chemische oder mikrobiologische Gefährdung der Verbraucher im Vergleich zu anderen Desinfektionsverfahren ausgeht. Damit steht ein vielseitiges, schonendes, umweltfreundliches und effizientes Verfahren zur Verfügung, um das Food-Chain-Management von der landwirtschaftlichen Produktion bis zum Endprodukt sicherer zu machen.

Literatur

Projekt "Neue Generation ökologischer Saatgut-Beizanlagen". Gefördert aus Mitteln der Europäischen Union und des Freistaates Sachsen. Förderkennzeichen: 3433/565

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem: "Die Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut – Zusammenfassende Wertung der Freilandergebnisse" Nr. 399, 2005 (ISSN 0067-5849, ISBN 3-930037-20-3)

IMRP International Meeting of Radiation Processing, Konferenz 2011 in Montreal (Kanada)

EFSA: www.efsa.europa.eu/en/press/news/cef110406.htm

18-3 - Gärber, U.¹⁾; Idczak, E.¹⁾; Behrendt, U.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Oldendorfer Saatzucht

Regulierung des Falschen Mehltaus an Salat – Möglichkeiten und Grenzen

Regulation of downy mildew in lettuce – possibilities and limits

Im Rahmen eines BÖLN-Projektes wurden im Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, in Zusammenarbeit mit Kultursaat e.V. verschiedene Lösungsansätze zur Regulierung des Falschen Mehltaus im ökologischen Salatanbau untersucht. Ziel war es, der Rassenproblematik bei *Bremia lactucae* an Salat dauerhaft und nachhaltig zu begegnen. Im Mittelpunkt stand dabei die Prüfung von Sorten und Linien, die von Kultursaat e.V. auf Feldresistenz gezüchtet wurden und hinsichtlich ihrer Anbauwürdigkeit in breitem Maßstab zu prüfen waren. Weitere Schwerpunkte waren Untersuchungen zu anbautechnischen Maßnahmen (Reihenanzahl in Hauptwindrichtung, Reihenabstand, Bodenabdeckung mit Vlies) und die Testung „neuer“ biologischer Präparate (Pflanzenextrakte aus Salbei (*Salvia officinalis*) und Süßholz (*Glycyrrhiza glabra*), Bakterium *Aneurinibacillus migulanus*). Die besten Varianten sollten kombiniert und in der Praxis erprobt werden. Zur Charakterisierung der an den Standorten auftretenden lokalen Erregerpopulationen wurden versuchsbegleitend Virulenzanalysen aus den verschiedenen Regionen Deutschlands durchgeführt.

Von 2007 bis 2011 wurden jährlich 10 bis 13 Salatlinien (Kopf-, Batavia- und Eisalate) auf Feldresistenz geprüft. Der Anbau erfolgte jeweils in zwei bis drei Sätzen in ökologisch wirtschaftenden Gärtnereien (Holste, Leipzig, Müllheim, Dachau, Überlingen). Die Kopfsalat-Linien waren bei mittlerem Befallsdruck mit Falschem Mehltau gering befallen. Bei starkem Befallsdruck kam es jedoch teilweise zu starken Verlusten. Die Batavia- sowie die

Eissalate zeigten sich im Vergleich zu den Kopfsalaten widerstandsfähiger. Am stabilsten aus der Oldendorfer Saatzucht zeigten sich die Linien 92 (Kopfsalat), 20, 24 und 74 (Bataviasalat) sowie 30 (Eissalat). Auf den Gesundheitszustand des Bestandes wirkte sich die Anordnung der Reihen in Hauptwindrichtung günstig aus. Der Reihenabstand hat offenbar weniger Einfluss auf den Befall. Die Bodenabdeckung mit Vlies (Agryl P50 Mulch) zeigte keinen befalls-mindernden Effekt.

Die Prüfung des Salbei- und Süßholzextraktes sowie von *A. migulanus* im Vergleich zu den Pflanzenextrakten Vegard (Trifolio-M) und Elot Vis[®] ergab, dass die besten Ergebnisse mit über 90 % Wirkungsgrad mit Süßholz (5 %) in der Klimakammer und im Gewächshaus bei protektiver Anwendung erzielt wurden. Die zunächst positiven Ergebnisse aus zwei Feldversuchen mit Süßholzbehandlung (5 %, 600 l/ha) konnten in zwei weiteren Anbausätzen 2009/2010 nicht bestätigt werden. Zudem wurden an der Sorte 'Rolando' braune Spritzflecken beobachtet. Weiterführende Untersuchungen zur Formulierung des Mittels sind erforderlich, um ein effektives Mittel mit hoher UV- und Regenbeständigkeit bereitstellen zu können.

Die versuchsbegleitenden Virulenzanalysen spiegeln die Variabilität und Vielfalt der Erregerformen von *B. lactucae* wider. Lediglich in 2007 und 2008 konnten zwei offiziell gelistete Rassen (Bl:18 und Bl:24) aufgefunden werden. Alle anderen Erregerformen von den insgesamt 162 untersuchten Isolate stimmten nicht mit den bekannten Rassen Bl:1 bis Bl:28 überein. Die Erregerpopulationen an den Südstandorten scheinen offenbar mehr Virulenzen aufzuweisen als an den Nordstandorten. Häufig zeigten sich die Isolate nicht stabil. Die Problematik Falscher Mehltau an Salat wird auch in den kommenden Jahren für den ökologischen Anbau nicht gelöst sein. Mit der Auswahl geeigneter Anbauflächen wie z. B. in windoffenen Lagen sowie regional geeigneter Sorten kann die Gefahr des Anbaurisikos minimiert werden. In dem Forschungsvorhaben wurden erste positive Ansätze hinsichtlich der Eignung von Sorten für den regionalen Anbau aufgezeigt. Einen „Generalisten“ wird es bei den Sorten nicht geben. Von zunehmender Bedeutung wird die regionale Sorteneignung mit hoher Anpassungsfähigkeit an ökologische Anbaubedingungen sein.

18-4 - Saeed, M. F.; Bruns, C.; Butz, A. F.; Finckh, M.

Universität Kassel

Effects of mixed cropping, shallow tillage, and biofumigation brassicas on weed infestation, pea root diseases and yields in organic farming

An experiment was conducted to determine how tillage intensity, the use of brassica cover crops varying in glucosinolate content and mixed cropping with oats affect the performance of organic peas with respect to weed pressure, diseases, and yield. The experiments were conducted during 2009/2010 and 2010/2011 on the organically managed experimental farm Neu Eichenberg of the University of Kassel with deep gleyed loess-leached brown soils. Fields were either ploughed to a depth of about 15-20 cm (deep tillage) or only to about 8 cm (shallow tillage) in late summer followed by a cover crop of either *Sinapis alba* (low glucosinolate (GSC) content) *Raphanus sativus* (medium GSC), or *Brassica juncea* (high GSC). Cover crops were mulched in fall right before flowering at the time of highest GSC content and incorporated in the top soil. Peas were either grown as pure stands or in species mixtures with oats with normal seed rate for peas and 20 % of the pure stand seed rate for the oats.

Both years were dryer than average with a dramatic spring drought in 2011 resulting in severe water stress for the peas in 2011. In addition, there was an unusually high weed pressure in the field in 2011.

Weeds were significantly suppressed by oats compared to peas. At harvest weed dry mass in the pea pure stands was 129 and 328 g m⁻² in 2010 and 2011, respectively. In oat pure stands weed dry mass was 32 and 27 g m⁻², in the mixtures dry mass was 70 and 140 g m⁻², respectively.

Root diseases of peas were assessed at about flowering. More than 90 % pea plants in both years had mean external lesion score 8 indicating black lesion on stem and roots of at least 3 cm length. In contrast, the majority of plants had an internal lesion score of 4 (Cortical tissue partially black, but centre and endodermis still brownish or healthy). Mean external lesion length was about 60 mm in 2010 and about 120 mm in 2011, respectively. In contrast, internal lesions were more severe in 2010 than in 2011 with completely blackened cortex tissue in 27 % and 9 % of the plants, respectively. Neither tillage nor any of the brassica cover crops or mixing with oats had a significant effect on root disease severity of peas.

In 2010 and 2011 over 70 % of the pea plants were infected by *Phoma medicaginis* with very few infections by other pathogens in 2010. In 2011, in addition to *P. medicaginis*, about half of the infected plants were also infected by *Mycosphaerella pinodes* and up to 20 % with *Ascochyta pisi*. *Fusarium* infections were low in both years despite the fact that there was a high level of seed infection with *F. avenaceum* in 2011. Again, none of the experimental factors had an obvious influence on the pathogen species composition.

Yields in pea pure stands were 2.22 t ha⁻¹ in 2010 and 2.13 t ha⁻¹ in 2011, respectively. Oat yields were 3.04 and 4.94 t ha⁻¹, respectively. When mixed with oats, pea yields were reduced by 32 and 63 % in 2010 and 2011, respectively. Despite the sowing rate of 20 % of the normal rate the oats in the mixtures produced in both years about 45 % of the pure stand yield demonstrating their superior competitive ability. The different plowing regimes did not have significant effects on yields, however, pea yields in plots that had been planted to *R. sativus* as cover crop were significantly reduced in comparison to the two other brassica species in both years (reductions between 16 and 37 %). The reason for this negative effect cannot be explained.

In conclusion, none of the applied treatments changed the root disease severity in peas. *R. sativus* had negative effects on the performance of peas. Overall, adding oats to peas should be useful in reducing the weed seed bank. However, the right sowing rate of oats needs to be identified to achieve the best possible weed control combined with the least possible yield reductions in peas. Subsequent wheat yields in 2011 were significantly higher after peas than after oats and the pea-oat mixture was in between demonstrating the beneficial effects of the legume pre-crop. Reducing plowing depth saves energy and reduces soil disturbance and compaction if done properly. For the identification of effects of reduced tillage depth these have to be studied over a longer time, however.

18-5 - Bruns, C.; Behrens, M.; Hensel, O.; Bohne, B.; Finckh, M.; Heß, J.

Universität Kassel

Kontrolle von *Rhizoctonia solani* im ökologischen Kartoffelbau mittels Reihenapplikation von Komposten

Control of Rhizoctonia solani in organic potato production with a strip application of composts

Der Befall mit *Rhizoctonia solani* stellt insbesondere für die Pflanzgutproduktion und Vermehrung ein grosses Problem für den ökologischen Kartoffelbau dar. In den letzten Jahren hat die Diskussion unter Bauern, Züchtern, dem Handel und den Anbauverbänden dazu geführt, dass Pflanzen von Partien zu vermeiden, die einen höheren Befall als 20 % befallener Knollen (Sklerotienbesatz) haben. Jedoch stellen systemimmanente Kontrollmassnahmen einen weiteren wichtigen Baustein in der Regulierung des Erregers dar.

Dies zeigte sich in Untersuchungen in den Jahren 2006 bis 2008, in denen mit Grüngutkompostanwendungen in Abhängigkeit von der Pflanzgutinfektion signifikante Effekte gegenüber dem Stängel- (cancer) und dem Sklerotienbefall der Ernteknollen (black scurf) bei Dry Core und deformierten Knollen in Größenordnungen von 30 – 50 % erzielt werden konnten. Die gezielt in der Pflanzreihe ausgebrachten Komposte in Höhe von 5 t TM/ha ergaben signifikant bessere Ergebnisse als die Flächenausbringung. Die Kompostqualität zeichnete sich durch eine sehr ausgewogene Nährstoffzusammensetzung bei relativ niedrigen N-Gehalten aus; das C/N-Verhältnis lag bei einem Kohlenstoffgehalt von 19 % durchschnittlich bei 1:12. Der Grüngutkompost von 2009 mit einem Kohlenstoffgehalt von 27 % bewirkte zwar in Bezug auf die Reduzierung des Sklerotienbesatzes der Ernteknollen einen ähnlichen Wert wie in den Vorjahren (- 36%), war aber aufgrund stärkerer Streuungen nicht signifikant im Vergleich zur Kontrolle. Die Komposte in den Jahren 2006 bis 2009 wurden gezielt als Modellkompostierung in Größenordnung bis zu 100 m³ hergestellt. In den Jahren 2010 bis 2011 wurden mit Grüngutkomposten aus Praxisanlagen weitere Versuche durchgeführt, um zu ermitteln, welche Wirkungen mit Komposten aus der Praxis zu erwarten sind. Es ergab sich, dass mit Komposten, die etwa den Eigenschaften der Modellkomposte entsprachen, ähnliche Ergebnisse wie mit Modellkomposten erzielt werden konnten, jedoch diese durch stärkere Streuung gekennzeichnet waren. Insofern besteht in Bezug auf die Charakterisierung der Komposte und der Rottesteuerung weiterer Forschungsbedarf. Die Kompostwirkung wird klar von Pflanzgut, Standort und Kompostqualität beeinflusst.

Aufgrund der mehrjährigen Untersuchungen lässt sich klar zeigen, dass die Anwendung von Grüngutkomposten ein wichtiger Baustein bei der Kontrolle des Erregers im ökologischen Landbau darstellen kann. Grundsätzlich stieg im überwiegenden Teil der Versuche der Anteil der Knollen ohne bzw. mit geringem Oberflächenbefall an Sklerotien auf den Ernteknollen signifikant. Der bereinigte Marktertrag, ein für die Praxis wichtiger Parameter, der einer Sortierung von 30 - 60 mm abzüglich der Anteile mit Dry Core, Knollen mit > 15 % Sklerotienbesatz und deformierter Knollen entspricht, lag für die Modellkomposte bei durchschnittlich 20 %, für die Praxiskomposte bei 10 % Mehrertrag.

Aufgrund dieser Ergebnisse und der Nachfrage aus der Praxis entstand in Zusammenarbeit mit der Fa. Grimme (Damme) ein Prototyp für eine 4-reihige Legemaschine mit einem Kompostbunker und Ausbringungsaggregat zur Reihenapplikation. Der konnte seine gute Verwendungsmöglichkeit nachweisen und wird weiter optimiert. Die vielversprechenden weit fortgeschrittenen Arbeiten und Ergebnisse zeigen auch in Praxis und Kompostwirtschaft großes Interesse, da die bisher gemachten Erfahrungen schon heute eine Übernahme in die Praxis rechtfertigen, wenn die logistischen Einzelheiten geklärt sind. Bei derzeitigen Untersuchungen wird

darüber hinaus auch zur Ermittlung von Wirkungsmechanismen der Kompostwirkung gearbeitet als auch nach Indikatoren für die suppressiven Effekte der Komposte gesucht. Derzeit vorliegende Ergebnisse zeigen in den Kompostzonen im Damm deutlich höhere mikrobielle Aktivitäten als in den Vergleichsparzellen ohne Kompost, so dass in erster Linie von biologischen Mechanismen bei der Wirkung der Komposte ausgegangen wird.

18-6 - Bruns, C.; Werren, D.; Schmidt, J. H.; Bacanovic, J.; Finckh, M.

Universität Kassel

Kompostwirkungen gegenüber Vertretern des Fußkrankheitskomplexes an Erbsen

Compost effects on species of the foot-rot-disease complex on peas

Phoma medicaginis, *Pythium ultimum* und *Fusarium avenaceum* bilden einige Vertreter von bodenbürtigen Pilzen, die am Fußkrankheitskomplex an Erbsen beteiligt sind. Hochvirulente Isolate wurden mit Grüngutkomposten auf ihren Befall an Erbsen in Biotests unter kontrollierten Bedingungen getestet. Es ergaben sich signifikante Befallsreduktionen in Bezug auf den Wurzelbefall und die Biomasse der Testpflanzen. In Feldversuchen mit Sommer- und Wintererbsen konnten sowohl der Läsionsgrad an den Wurzeln als auch der Befall mit *P. medicaginis* und *Mycosphaerella pinodes* reduziert werden. Außerdem konnte gezeigt werden, dass Komposte auch in hochinfizierten Böden den Befall an Erbsen insbesondere dann mindern, wenn die Komposte konzentriert eingebracht werden. Diese Erkenntnis ist Grundlage für Feldversuche im Jahr 2012, in denen die Wirkungen der Komposte nach einer gezielten, maschinellen Ausbringung in der Saatreihe untersucht werden. Die Komposte zeigen in Bezug auf ihr antagonistisches Potential hohe Anteile bakterieller und pilzlicher Antagonisten. Bei den bis zur Abfassung der Kurzfassung vorliegenden Ergebnissen zeigten sich in den Versuchen mit der Sorte 'Santana', dass der Befall der Wurzeln in Abhängigkeit von Kompostmenge und Applikationsart zumindest bis zur Blüte um etwa 50 % geringer war.

18-7 - Thöming, G.¹⁾; Norli, H.-R.¹⁾; Saucke, H.²⁾; Knudsen, G. K.¹⁾

¹⁾ Norwegian Institute for Agricultural and Environmental Research

²⁾ Universität Kassel

Ein Lockstoff für den Erbsenwickler? Erste Ergebnisse zu Wirtspflanzen-Duftstoffen in Windtunnel- und Freilandstudien.

An attractant for pea moth? First results on host plant volatiles in wind tunnel and field experiments.

In vielen Erbsenanbaugebieten Europas gehört der Erbsenwickler *Cydia nigricana* (Lepidoptera: Tortricidae) zu den Hauptschädlingen. Die Möglichkeiten einer zuverlässigen Direktbekämpfung sind häufig begrenzt. In dieser Studie wird die Rolle von Duftstoffen der Erbse *Pisum sativum* (Fabaceae) als Kairomon und möglicher neuer Ansatzpunkt zur Schädlingskontrolle untersucht.

Verhaltensstudien in Freiland und Labor haben eine starke Korrelation der Phänologie von Erbsenpflanze und Erbsenwickler gezeigt. In Windtunnelversuchen mit Erbsenpflanzen (visuelle + olfaktorische Stimulanz) und Duftstoffextrakten selbiger Erbsenpflanzen (olfaktorische Stimulanz) haben sich insbesondere die olfaktorischen Signale der Wirtspflanze als entscheidend für die Wirtsfindung des Erbsenwicklers erwiesen. Im Windtunnel führten Duftstoffextrakte (Headspace) zu vergleichbaren Verhaltensreaktionen des Erbsenwicklers wie die Erbsenpflanzen selbst. Es wurden Erbsenpflanzen während verschiedener Entwicklungsstadien (Blatt-, Knospen-, Blüten- und Hülsenentwicklung) sowie die entsprechenden Duftstoffextrakte (Headspace Extrakte von Pflanzen zur Blatt-, Knospen-, Blüten- und Hülsenentwicklung sowie von einzelnen Knospen und Blüten) getestet. Pflanzen während der Blütenentwicklung und deren Duftstoffextrakte (Extrakte von blühenden Pflanzen sowie von einzelnen Erbsenblüten) wurden von *C. nigricana* am meisten präferiert.

Mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) wurden Duftstoffsammlungen (Headspace) der verschiedenen Entwicklungsstadien der Erbsenpflanze analysiert. Es wurden Duftstoffprofile von Erbsenpflanzen während der Blatt-, Knospen-, Blüten- und Hülsenentwicklung sowie von einzelnen Knospen und Blüten erstellt. Mit der Aufnahme von Elektroantennogrammen (GC-EAD) konnten die antennenaktiven Duftstoffe in den verschiedenen Duftstoffprofilen identifiziert werden. Anschließend wurde die Verhaltensaktivität des Erbsenwicklers gegenüber synthetischen Erbsenduftstoffen, Einzelkomponenten sowie Duftstoffmischungen im Windtunnel untersucht. Für die Selektion der zu testenden Einzelkomponenten sowie die Zusammensetzung synthetischer Duftstoffmischungen wurde synthetische Analoge der antennenaktiven Duftstoffe verwendet. Die für den Erbsenwickler attraktivsten Einzelkomponenten und Mischungen wurden selektiert.

Das Potenzial dieser ausgewählten synthetischen Erbsenblütenduftstoffe als Lockstoff für den Erbsenwickler werden zurzeit (Sommer 2012) in ersten Freilandversuchen getestet.

18-8 - Büchs, W.¹⁾; Prescher, S.¹⁾; Gotlin-Čuljak, T.²⁾; Sivčev, I.³⁾; Juran, I.²⁾; Sivčev, L.³⁾; Graora, D.⁴⁾; Grubišić, D.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Universität Zagreb

³⁾ Institut für Pflanzenschutz und Umwelt, Zemun

⁴⁾ Universität Belgrad

Phänologie und Auftreten von tierischen Schädlingen in unterschiedlich intensiven Rapsanbausystemen in Kroatien, Serbien und Deutschland

Phenology and occurrence of pest insects in differently managed oilseed rape growing systems in Croatia, Serbia and Germany

Deutschland ist mit ca. 1,5 Mio ha einer der größten Erzeuger von Winterraps in Europa. Auch in Kroatien und Serbien gewinnt der Rapsanbau immer mehr an Bedeutung. Etwa 20 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche in diesen Ländern (jeweils ca. 200.000 ha) ist für Winterrapsanbau geeignet. Probleme des Winterrapsanbaus sind Überdüngung (vor allem Stickstoff), intensive Bodenbearbeitung, die Verwendung von Pyrethroiden und das Auftreten von Resistenzen wichtiger Schädlinge (z. B. Rapsglanzkäfer) sowie die in Serbien und Kroatien noch verbreitete Anwendung von Phosphorsäureestern als „Quasi-Dinosaurier“ unter den Pflanzenschutzmitteln. Daher ist die Einführung umweltschonender Produktionstechniken in allen drei Ländern dringend erforderlich.

Im Rahmen des Projektes wurden in Deutschland, Kroatien und Serbien parallel identische Feldexperimente angelegt, in denen die Auswirkungen von drei unterschiedlichen Anbausystemen (A. herkömmliche Praxis = Konventionell; B. fortgeschritten integrierter Anbau; C. Ökologischer Anbau) auf die Entwicklung des Schädlingsbefalls untersucht werden. Die Systeme unterscheiden sich in der Intensität der Bodenbearbeitung, dem Düngungsniveau, dem Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel, in der Art der Unkrautbekämpfung (mechanisch vs. chemisch), der Reihenweite bei Aussaat sowie in der Anwendung von sog. „Fangstreifen“ mit Rübsen ('Perko', *Brassica rapa* x *B. chinensis*) als Fangpflanzen, die im integrierten und ökologischen Anbau Schädlinge aus den Anbauflächen fernhalten sollen. In Kroatien und Serbien wurde ökologischer Rapsanbau im Rahmen dieser Untersuchungen erstmalig praktiziert. In den Anbausystemen waren verteilt über die Fläche 12 bzw. 16 Probenahmepunkte eingerichtet, an denen Schadorganismen mit verschiedenen Methoden erfasst wurden: Pflanzenproben (Stängelsektionen, Knospen, Rapswurzeln im Herbst), Klopffproben (Rapsglanzkäfer/Blütenstand), Trichterfallen (Erfassung Larvenfall), Bodenphotoelektoren (Schlupf neuer Generation), Gelbschalen (Monitoring Immigration).

Grundsätzliche Unterschiede hinsichtlich der Phänologie und der Schadensrelevanz bei den Triebbrüsslern (*Ceutorhynchus pallidactylus*, *C. napi*) zwischen Deutschland und den Westbalkanländern waren die entscheidenden Komponenten für eine wirkungsvolle Kontrolle dieser Schädlinge: Während in Deutschland der Große Rapsstängelrüssler (*C. napi*) i. d. R. ca. Ende Februar/Anfang März vor dem Gefleckten Kohltriebbrüssler (*C. pallidactylus*) in die Rapschläge einwandert und sofort mit der Eiablage beginnt, wohingegen vom Gefleckten Kohltriebbrüssler zuerst nur Männchen zufliegen, später die Weibchen, die vor der Eiablage noch einen Reifungsfraß durchführen, so dass man i. d. R. den ersten Zuflugspeak ignorieren kann, ist es in den Westbalkanländern umgekehrt: Erste Kohltriebbrüssler wurden schon im Herbst des Vorjahres in den Rapsflächen gefunden, starker Zuflug begann schon zwischen dem 18. Januar und 10. Februar (100 Käfer/Gelbschale und Woche), während der Große Rapsstängelrüssler erst am 7. April mit ähnlichen Zuwanderungsraten (vorher < 10 Käfer/Schale) festgestellt wurde. Die Konsequenz war ein hohes Befallsniveau in "Integriert" und "Ökologisch", in denen auf eine Insektizidbehandlung Anfang Februar verzichtet worden war (Beispiel Kroatien (Larven/Pflanze): Integriert: 29,9; Ökologisch: 29,8; Konventionell: 0,13; Rübsen "Integriert": 42,3; Rübsen "Ökologisch": 60,5). Der Verzicht auf eine Insektizidapplikation Anfang Februar in "Integriert" führte zu Ertragsverlusten von ca. 40% im Vergleich zu „Konventionell“. Fazit: Im Gegensatz zu Deutschland ist in den westlichen Balkanländern ein Monitoring der Triebbrüssler den gesamten Winter über erforderlich. Entscheidungen zu Pflanzenschutzmaßnahmen müssen ggf. mitten im Winter (Januar) getroffen werden. *C. pallidactylus* ist dort vom Schadenspotential her offenbar anders einzuschätzen als in Deutschland.

In allen drei Ländern zeigte der 3m breite Rübsen-Fangpflanzenstreifen in "Integriert" und "Ökologisch" eine gute Wirkung bezüglich des Fernhaltens von Schädlingen vom Feldbestand. Vor allem für den Rapsglanzkäfer (*Meligethes* spp.) lag das Befallsniveau (Anzahl befallener Knospen/Blütenstand) 8- bis 10-mal höher in den Fangpflanzenstreifen als im Rapsbestand. Dieses Ergebnis wurde auch durch die Klopffprobenresultate (Käfer/Blütenstand) reflektiert. In "Konventionell" nahm dagegen die Anzahl Käfer/Blütenstand ungeachtet der Insektizidanwendungen kontinuierlich zu. Infolge der Rübsenfangstreifen war der Rapsglanzkäfer auch bei extrem hohem Befallsdruck in den westlichen Balkanländern selbst im ökologischen Anbausystem nur ein geringes Problem. Des Weiteren zeigte sich, dass sich im Herbst Rapserdflöhe (*Psylliodes chrysocephala*) überwiegend in den Rübsenfangstreifen aufhielten.